

「原発ゼロ」「再エネ100」に向け、国会で開かれた議論を!

第85回 国会エネルギー調査会(準備会)

日本でも電源選択の時

～再エネ100/24時間供給に向けた障害は?～

インド政府は、再生可能エネルギーによる24時間供給を要件とする入札方式を、世界で初めて導入、今年5月に事業者(ReNew Power)が決定しました。契約期間は25年と長く、電力需要が伸びている国ならではの再エネ拡大の入札方式か!と注目を浴びています。

このような入札方式を日本で導入するためには何が必要でしょうか?

日本では、2003年に「電力卸売取引所(JEPX)」が設立されたのを皮切りに、電力事業改革は2011年3月の原発事故を経て加速、①安定供給、②電気料金抑制、③需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大を目的に動き続けています。

2015年に、広域的な系統計画の策定や需給調整を担う「電力広域的運営推進機関(OCCTO)」の設立【第1段階】、2016年に小売市場の全面自由化【第2段階】、そして2020年は送配電部門の法的分離が行われ【第3段階】、容量市場も始まります。

一方、国による2030年までの電源構成見通しは、再エネ22~24%、LNG27%、石炭26%、原子力20~22%とがなじがらめで、新制度が導入されても大手電力会社を利するばかり。地域新電力やRE100など自治体や企業努力は片隅に追いやられ、改革の方向性が見えなくなっています。そこで再エネ100/24時間供給体制に向けた取組みに向かって徹底討論します。

開催概要

日時: 2020年9月17日(木) 14:00~16:00

場所: 参議院議員会館 101会議室(1階) および Zoom

主催: 超党派議員連盟「原発ゼロ/再エネ100の会」/国会エネ調有識者チーム

出席者: 国会議員(原発ゼロ/再エネ100の会メンバーはじめ関心をお持ちの皆様)

国会エネルギー調査会(準備会) 有識者チームメンバー

テーマ: 日本でも電源選択の時~再エネ100/24時間供給に向けた障害は?~

プログラム

- ① 開会: 冒頭挨拶
- ② 報告: 小池拓自氏/萩原真由美氏(国会図書館 経済産業調査室/経済産業課)
- ③ 提起: 飯田哲也氏(環境エネルギー政策研究所所長)
- ④ コメント: 松久保肇氏(原子力資料情報室事務局長)
- ⑤ 説明: 経済産業省、環境省
- ⑥ 出席国会議員・有識者を交えた総合討議・質疑応答
- ⑦ 閉会

* ISEP YouTube チャンネルで配信しています → <http://www.youtube.com/user/ISEPJAPAN>

* 過去開催分の映像・配布資料も公開しています → <http://www.isep.or.jp/archives/library/5024>

◆事務局連絡先 阿部知子衆議院議員事務所(原発ゼロ/再エネ100の会事務局)
Tel: 03-3508-7303 / Fax: 03-3508-3303 / E-mail: masano@abetomoko.jp
認定NPO法人環境エネルギー政策研究所(有識者チーム事務局)
Tel: 03-3355-2200 / Fax: 03-3355-2205 / E-mail: dohman_haruhiko@isep.or.jp

令和2年9月17日
 調査及び立法考査局
 経済産業調査室・課

インドの新・再生可能エネルギー省の入札と ReNew Power 落札

1. インドの電力供給体制と再生可能エネルギー政策の概要

(1) 供給体制¹

○供給体制は州ごとに異なり、発電から配電まで一貫、送電のみ分離、発・送・配分離と様々。

○電力セクターの主務官庁は電力省 (Ministry of Power: MOP)。ただし、再生可能エネルギーは、新・再生可能エネルギー省 (Ministry of New and Renewable Energy: MNRE) が所管。

(2) 再生可能エネルギー導入の背景

○インドの発電電力量に占める割合 (2017年) は、石炭等化石燃料 80.2%、再生可能エネルギー (水力を含む) 17.2%²。

○二酸化炭素の排出削減や PM2.5 による大気汚染への対応として、再生可能エネルギー導入量を増やすことが国家目標³となっている。

(3) 新方式入札による再生可能エネルギー電源調達理由⁴

○再生可能エネルギーを急速に導入するには、電力需給調整 (安定的な配電) が課題となる。

○コストや発電容量だけでなく、稼働率や発電時間の指定を行う新方式入札が導入された。

(4) 新方式入札の概要⁵

○インドにおける大規模再生可能エネルギープロジェクトは、新・再生可能エネルギー省が所管するインド太陽エネルギー公社 (Solar Energy Corporation of India Ltd: SECI) 等が行う入札により、発電施設を建設・運営する事業者を決定する仕組みとなっている。

○入札の対象となるプロジェクトの内容は、事業者提案型、蓄電池併設型、太陽光と風力のハイブリッド型など様々である⁶。

○再生可能エネルギーによる「24時間体制 (Round-the-Clock: RTC)」での供給を要件とするプロジェクトの入札 (稼働率や発電時間指定を行う新方式入札の一種) として、以下、具体例を示す。

¹ 『海外諸国の電気事業 第1編 2019年 (下巻)』海外電力調査会, 2019.1, pp.257-258.

² International Energy Agency, "Extended world energy balances," *IEA World Energy Statistics and Balances*. (database) OECD iLibrary website <https://www.oecd-ilibrary.org/energy/data/iea-world-energy-statistics-and-balances/extended-world-energy-balances_data-00513-en> (Flowの項目を"Electricity output (GWh)"に設定)。

³ インド政府の再生可能エネルギー導入目標 (大規模水力を除く) としては、2022年までに175GW、2027年までに275GW等がある (International Energy Agency, *India 2020: Energy Policy Review*, OECD Publishing, Paris, 2020.1, p.111. <<https://doi.org/10.1787/9faa9816-en>>)。

⁴ 「再エネに意欲的なインド 新方式で普及拡大なるか」『EP REPORT』2020.8.1, pp.6-7.

⁵ 同上

⁶ 「インド 2018年度は太陽光発電の導入がやや減速」『海外電力』2019.6, p.93.

2-1. ニューデリー市、ダマン・ディーウ連邦直轄領、ダドラ及びナガル・ハヴェリ連邦直轄領等への再生可能エネルギー（計 400MW）による電力供給に関する競争入札（RTC-I）（2019年10月～2020年5月）

- ① 再生可能エネルギー（太陽光、風力、又はそのハイブリッド型）で、24 時間体制による 400MW の電力供給を行うこと、年間で 80%以上の設備利用率とすること⁷などが要件とされた。
- ② ピーク時間帯の供給に備えて、エネルギー貯蔵システム（Energy Storage System: ESS）を設置することが可能⁸。ESS は、蓄電池システム、ポンプによる揚水貯蔵システム、機械式・化学式システム、これらの組み合わせたシステムなどから選択できる⁹。
- ③ 発電施設の設置場所は自由¹⁰。州間連系線（Inter-State Transmission System: ISTS）との接続が必要¹¹。
- ④ プロジェクトは BOO（Build-Own-Operate）方式¹²で実施。インド太陽エネルギー公社は、落札事業者と電力購入契約（Power Purchase Agreement: PPA）を締結し（契約期間は 25 年）¹³、落札事業者から供給を受けた電力をニューデリー市（200MW）、ダマン・ディーウ連邦直轄領、ダドラ及びナガル・ハヴェリ連邦直轄領（200MW）等に販売する¹⁴。
- ⑤ 5 月 9 日、落札事業者は、ReNew Power 社¹⁵に決定。ReNew Power が供給する電力の初年度料金は 1kWh 当たり 2.90 インドルピー（INR：1INR＝約 1.4 円）。2～15 年目まで料金を毎年 3%ずつ引き上げ、それ以降の契約期間（25 年目まで）は固定¹⁶。

⁷ Solar Energy Corporation of India Limited, “Ref No. SECI/C&P/RPD/RTC-I/102019/Amendment-01,” 2020.1.29, pp.1, 2, 7. <<https://www.seci.co.in/Upload/Archives/Amendment-01%20to%20RfS%20for%20400%20MW%20RE%20with%20RTC%20supply.pdf>> 必ずしも年間を通じて 24 時間継続して一定の出力での供給が求められているわけではない（前掲注(4), p.6）。

⁸ Solar Energy Corporation of India Limited, *Request for Selection (RfS) Document For Selection of RE Power Developer for “Round-the-Clock” Supply of 400 MW RE Power to NDMC, New Delhi, and Dadra & Nagar Haveli under Tariff-based Competitive Bidding (RTC-I): Tender Search Code for ISN-ETS: SECI-2019-TN000019: RfS No. SECI/C&P/RPD/RTC-I/RfS/400MW/102019*, 2019.10.18, p.14. <https://www.seci.co.in/Upload/Archives/RfS%20for%20400%20MW%20RTC%20supply_final%20upload.pdf>

⁹ *ibid.*, p.15.

¹⁰ *ibid.*, p.22.

¹¹ *ibid.*, p.23.

¹² 民間事業者が施設を建設した後、引き続き施設を所有し、維持・管理・運営を行う事業方式。他の方式としては、民間事業者が建設・運営し、契約期間終了後に行政に所有権を移転する BOT（Build-Operate-Transfer）方式や、民間事業者が建設し、施設完成直後に行政に所有権を移転し、民間事業者が維持・管理・運営を担う BTO（Build-Transfer-Operate）方式等がある。

¹³ Solar Energy Corporation of India Limited, *op.cit.*(8), p.14.

¹⁴ Solar Energy Corporation of India Limited, *op.cit.*(7), p.4.

¹⁵ 2011 年設立。ゴールドマンサックス社、カナダ年金制度投資委員会、アブダビ投資庁、JERA（東京電力フュエル & パワー株式会社及び中部電力株式会社が 50%ずつ出資する発電会社）等が出資。

¹⁶ Government of India (Press Information Bureau), “SECI, a CPSU, conducts e-Reverse Auction for the 400 MW RE projects with RTC supply Results in historic first year tariff of Rs. 2.90/kWh,” 2020.5.9. <<https://pib.gov.in/PressReleaseDetail.aspx?PRID=1622459>>; Solar Energy Corporation of India Limited, “Ref No. SECI/C&P/RPD/RTC-I/102019/Amendment-04,” 2020.2.28, p.4. <<https://www.seci.co.in/Upload/Archives/Amendment-04%20to%20RfS%20for%20400%20MW%20RE%20with%20RTC%20supply.pdf>>

2-2. 送電網に接続された再生可能エネルギー（5000MW）の24時間体制による電力供給（石炭火力による電力供給で補完）に関する競争入札(RTC-II)（2020年3月～）（参考）

- ① 太陽光、風力、小水力、又はその組み合わせ等による再生可能エネルギー¹⁷（+石炭火力発電で補完）で、24時間体制による電力供給を行うこと、その契約容量について、年間を通じて85%以上、ピーク時間帯でも85%以上の稼働率を維持すること、供給する電力の51%以上を再生可能エネルギー（エネルギー貯蔵システムを設置することも可能）から供給すること、などが要件とされている¹⁸。
- ② 発電施設の設置場所は自由¹⁹。州間連系線（ISTS）との接続が必要²⁰。電力料金は固定部分と変動部分から構成される単一複合料金²¹。
- ③ プロジェクトはBOO方式で実施。インド太陽エネルギー公社は、落札事業者と電力購入契約（PPA）を締結し（契約期間は25年）、落札事業者から供給を受けた電力を様々な事業者に販売する²²。
- ④ 2020年3月に入札が開始され、当初、入札期限は5月とされていたが、新型コロナウイルス感染症によるパンデミックの影響で、期限が延期されている²³。

担当：経済産業課 萩原 真由美

¹⁷ Solar Energy Corporation of India Limited, *Request for Selection (RfS) Document For Selection of RE Power Developers for Supply of 5000 MW of Round-the-Clock (RTC) Power from Grid-Connected Renewable Energy (RE) Power Projects, complemented with Power from Coal based Thermal Power Projects in India under Tariff-based Competitive Bidding (RTC-II): Tender Search Code on ISN-ETS: SECI-2020-TN000009: RfS No. SECI/C&P/RPD/RTC-II/RfS/5000MW/032020*, 2020.3.17, p.17. <<https://www.seci.co.in/Upload/Tender/SECI000022-7740594-RFSforISTS-connectedREProjectswiththermalbundlingFinaluploaded.pdf>>

¹⁸ Solar Energy Corporation of India Limited, “Ref No. SECI/C&P/RPD/RTC-II/032020/Amendment-01,” 2020.8.27, pp. 3-4. <<https://www.seci.co.in/Upload/Tender/SECI000022-187152-Amendment-01toRfSfor5000MWREProjectswithThermalbundlingRTC-IIfinalupload.pdf>>

¹⁹ *ibid.*, p.6.

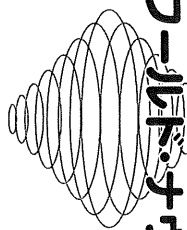
²⁰ Solar Energy Corporation of India Limited, *op.cit.*(17), p.24.

²¹ Solar Energy Corporation of India Limited, *op.cit.*(18), pp.14-15.

²² Solar Energy Corporation of India Limited, *op.cit.*(17), p.15.

²³ “SECI to Conduct Pre-Bid Meeting for 5 GW RTC Power Tender,” *Energy Monitor Worldwide*, 2020.9.1.

エネルギー ワールド・ナウ



再生エネに意欲的なインド 新方式で普及拡大なるか

●低稼働時間帯に電力供給する蓄電池が必要に

インドの新・再生可能エネルギー省は5月9日、同国で初めて実施された「24時間供給」を要件として

再エネ電源調達の入札結果を発表した。新・再生可能エネルギー省傘下の太陽光発電調達実施機関であるインド太陽エネルギー公社 (SECI) は昨年10月、24時間供給される400MW (1MW = 1000kW) の再生エネ電源を調達する公募を行っていた。

建設される再生エネ電源は太陽光、風力、もしくはその両方を選択可能である。また事業者は設備利用率への要求を満たすために、蓄電池設備を導入することも許可されている。事業は建設・運営方式で進められる。

24時間供給入札が一般的な再生エネ入札と異なる点は、間欠性電源である再生エネを導入する事業でありながら、プロジェクトには非常に高い設備利用率が求められ、この要求を満たせない場合にはペナルティーが科されることにある。

設備利用率は、発電設備による実際の発電量が、設備が最大稼働した際の発電量の何パーセントかを示す数値。具体的に今回の事業においては、プロジェクト出力400MWに対し年間設備利用率は最低80%、月間設備利用率は最低70%を超えることが要求として規定されている。必ずしも年間を通

じ、24時間継続して一定の出力での供給が求められるわけではない。

しかし太陽光は夜間に発電を行わず、またインドでは季節によって風力発電の利用率が大きく変動する。従って、額面通りの設備容量を導入しただけでは設備利用率の要求を満たすことはできない。そのため事業者は400MW以上の設備を建設し、かつ設備の低稼働時間帯にも電力を供給するべく安価な蓄電池を導入する点が24時間供給入札のポイントとなる。

なお、入札においてはプロジェクト規模が仕様を超過することに対して特段の制限はない。また、設備利用率への要求さえ満たしていれば、1日のうち発電しない時間帯があってもよい。

公募は400MWの募集に対し、「リニューアブル」を含む地域のIPP事業者4社から公募容量を超過する合計950MWの応募があり、リニューアブルが平均価格1kW時当たり3.6ルピー (約5.4円) で落札した。この落札価格は入札の Opening Bid (リバースオークションにおける最低買受可能価格) を19%下回っており、事業者が積極的に価格競争を展開したことを示唆している。

ブルームバーグ・ニューエナジー・フレイナツス (BNEF) によると、出力量や時間帯に制限のない一般的なイ

ンドの太陽光、風力発電入札において、2019年の平均落札価格はそれぞれ1kW時当たり2.67ルピー、2.85ルピーであり、24時間供給入札の価格はこれよりも高水準だ。一方で各配電事業者 (オプテーカー) の平均調達コストを下回っており、一定程度の競争力を有していることがうかがえる。

インドでは、再生エネ電源はそのほかの電源に優先して供給することが認められており、系統保全の理由以外では発電を抑制する必要がない。BNEFは今後、24時間供給を求め再生エネ入札が拡大し、安価なベース電源としての火力の立場を脅かしていく可能性があるとして予想している。

24 時間供給入札のほかにも、新方式の再生エネ入札がSECIにより複数回、開催されている。昨年8月に公募された1.2GW (1GW = 100万kW) の入札では、事業者が再生エネ・蓄電池の設置と日々指定されたピーク時間6時間の電力供給を義務付ける方式が取られた。

また3月には、5GWの電源を調達すべく24時間供給入札の第二回公募が開催されている。第二回では再生エネ電源を調達しながらもコスト高により低稼働となっている火力発電が相互補充を行うような入札設計となり、さらなる工夫が加えられた。

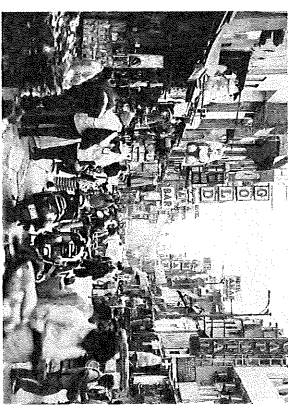
こうした新方式の入札が立て続けに開催される背景には、政府が22年までに175GW、30年までに500GWの再生エネを導入する野心的な目標を掲げていることがある。規制当局は、事業者に一定割合以上を再生エネ電源から調達する義務を課す制度により、配電事

業者に再生エネによる調達を増やすようプレッシャーを強めている。

一方、再生エネの急速な増加により配電事業者は需給調整がより困難となっている。そこで、単なる容量の確保ではなく、再生エネ出力に高い稼働率や発電時間指定を設ける入札設計を進めることで、配電事業者は安定して安価な再生エネ電源から電力を調達することができる。

これは、配電事業者が再生エネ電源による出力不安定性への対応主体を調達側から発電事業者であるIPP側に移そうとする仕組みだ。BNEFは、今後数年はこのような新方式の再生エネ入札方式が志向されると予想している。

こういった方式の入札が主流となり、募集容量以上の規模の設備導入や蓄電池の併設を前提としたプロジェクトがスタンダードとなれば、発電事業者にとっては、採算性を確保しつつ競争を勝ち抜いていくために、より高度な発電量の予測、安価な蓄電池の調達、フレイナツス費用の削減といった総合的な戦略が求められることとなる。新方式の入札が今後適切に機能し、再生エネ・蓄電池の導入がさらに加速化するか、注目されている。



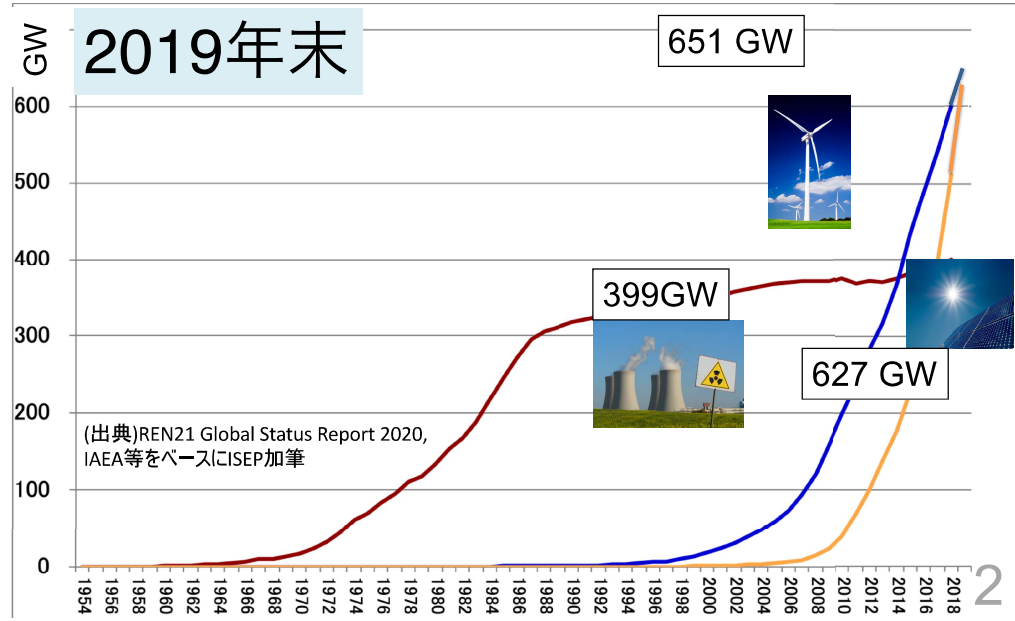
インド政府は再生エネ普及に意欲的な目標を掲げている

再エネ100/24時間供給を巡るその他の海外事業
 蓄電池等の技術進化と容量メカニズム



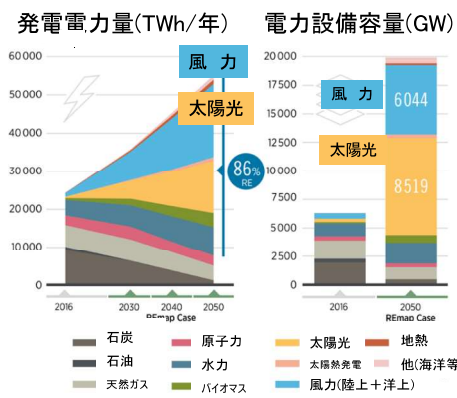
2020年9月17日
 飯田 哲也

加速する自然エネルギーの拡大

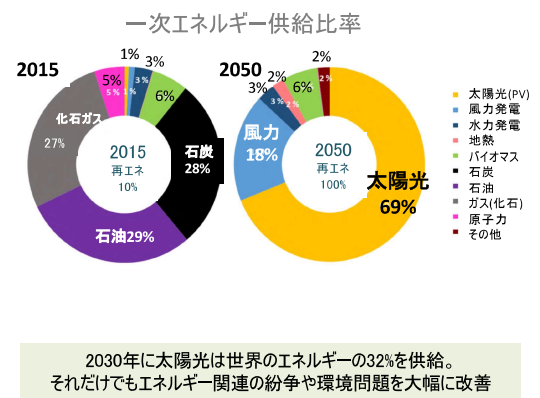


2050年に向けた再エネ(太陽光+風力)の主力電源化

IRENAの2050年への展望



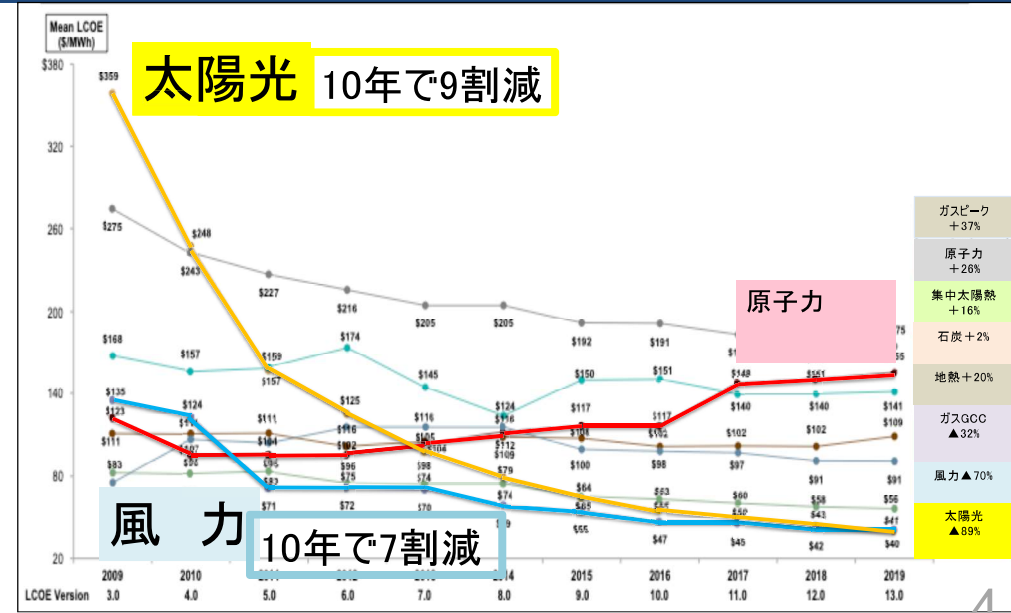
独Energy Watch Groupの2050年への展望



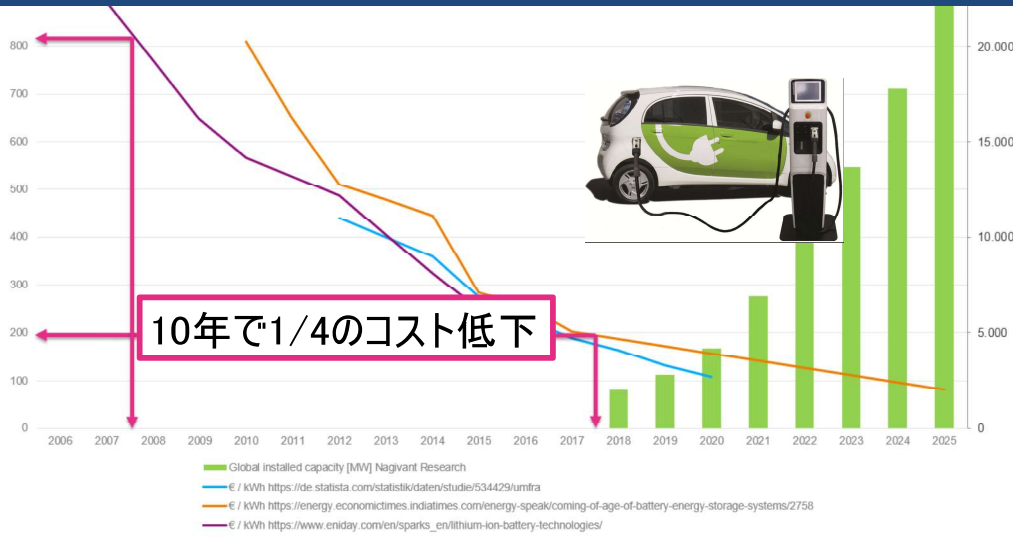
2030年に太陽光は世界のエネルギーの32%を供給。
 それだけでもエネルギー関連の紛争や環境問題を大幅に改善

Source: LUT University / Energy Watch (2019.4)

VRE(風力・太陽光)の技術学習効果による継続的なコスト低下



電気自動車(EV)市場拡大がリードした蓄電池のコスト低下とさらなるEV市場拡大



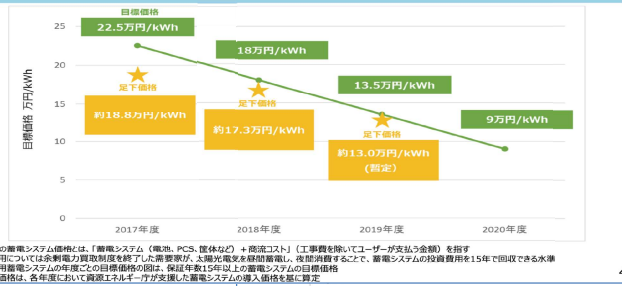
R. Bucher et al., "Live test results of the joint operation of a 12.5 MW battery and a pumped-hydro plant" HYDRO2018 conference paper (Oct.2018) <https://www.researchgate.net/publication/330337897>

5

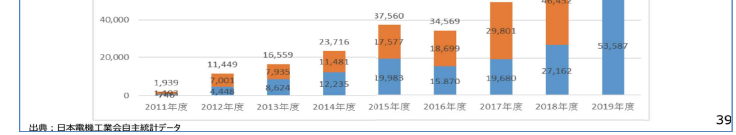
参考までに、日本の場合

論点1-3: 新たなエネルギーシステムを支える蓄電池の普及拡大
(参考) 家庭用蓄電システムの価格低減に向けた取組
 令和2年3月19日 第11回エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会事務局資料

- これまで、蓄電システムの自立的導入拡大を実現するため、目標価格を設定し、**目標価格を下回った蓄電システムに対して、導入支援を実施。**
- 一定の価格低下は見られるものの、最終年度である2020年度に確実に自立的普及を実現するためには、**更なる価格低減の工夫が必要ではないか。**



※1 全ての蓄電システム価格とは、「蓄電システム（電池、PCS、筐体など）+ 設置コスト」（工事費を除いてユーザーが支払う金額）を指す
 ※2 蓄電システムについては本制度が買取制度を廃止した年度より、太陽光発電を併用蓄電し、夜間蓄電する一方で、蓄電システムの投資費用を15年で回収できる水準
 ※3 家庭用蓄電システムの年度ごとの目標価格の除、保証年数15年以上の蓄電システムの目標価格
 ※4 定下価格は、各年度において蓄電エネルギーが受入れた蓄電システムの導入価格を算定



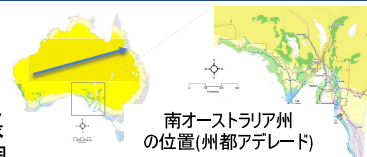
【出店】経済産業省再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会(第6回)「資料2:「再エネ型経済社会」の創造に向けて～再生主力電源化の早期実現」(2020年7月22日) https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/018_02_00.pdf

6

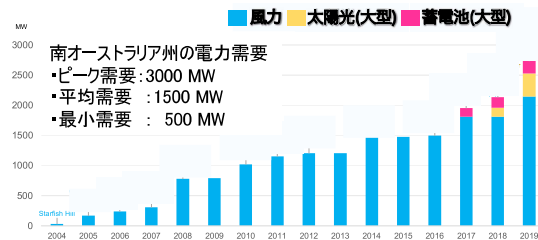
システムの市場動向
 日 第11回エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会事務局資料 (一部加工)
記録的出荷。
の自家消費率向上が期待される。
力や調整力として活用していくことも期

全州ブラックアウトした南オーストラリア州の「巨大バッテリー」

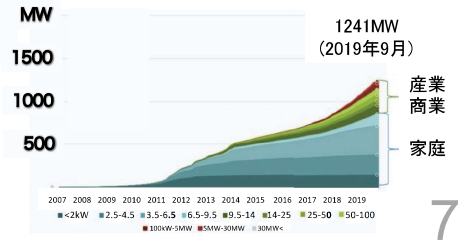
- Hornsdale Power Reserve (HPR)
アデレードから北に約250km 2017年12月運用開始
- 所有・運用: ネオン社 製品: テスラ社
- 仕様 100MW/129MWh→150MW/200MWhに拡張
70MWは州との契約で非常用に保持、残り30MW+119MWhを周波数調整市場(FCAS)運用
- 約1年間の運用で驚くべき成果
総投資額9000万豪ドル(約75億円)に対し、1年で40~45億円を節約



15年で0→2675MWに拡大した風力

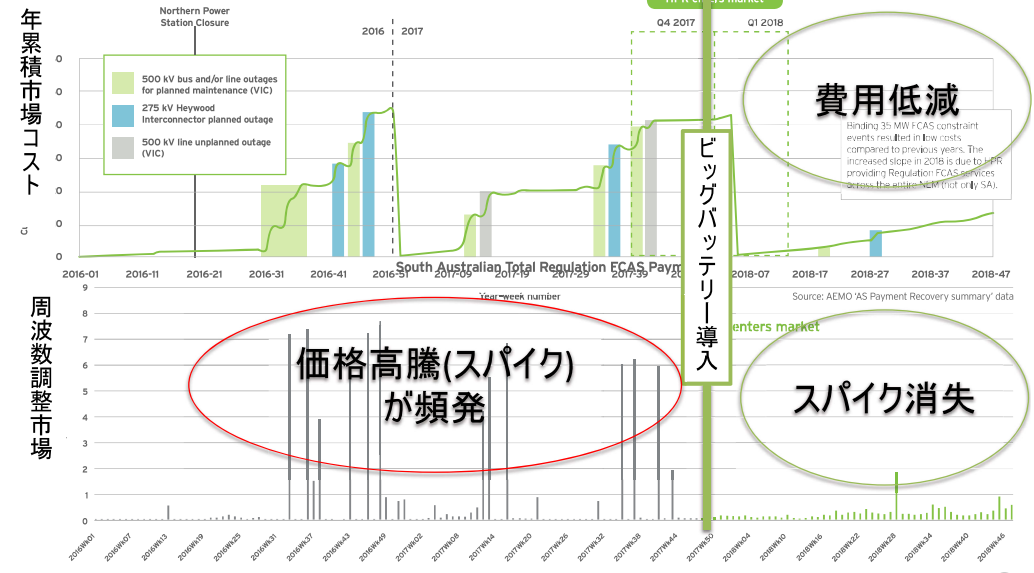


10年で0→1240MWに拡大した屋根ソーラー



7

周波数調整市場でのHPRの市場費用低減効果



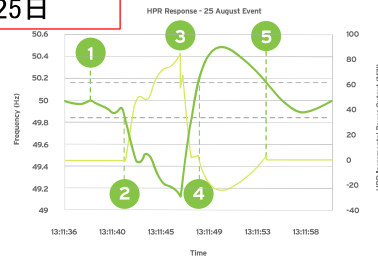
【出所】Paul Gleeson "impact study of Hornsdale Power Reserve's first year in operation"(2019) <https://www.aurecongroup.com/thinking/thinking-papers/batteries-future-energy-storage>

8

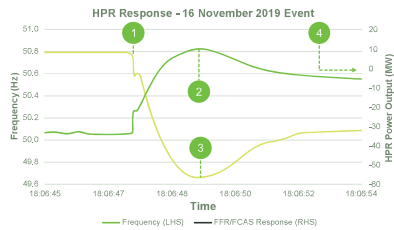
全州ブラックアウトした南オーストラリア州 送電線遮断事故時の即応

2018年8月25日

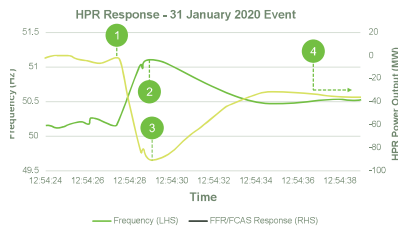
- ① 隣州との送電線遮断
- ② 送電線遮断で周波数低下
- ③ HPRが84.3MWまで出力
- ④ 周波数が50.15Hzまで上昇
- ⑤ HPRが有効電力を充電し周波数安定化



2019年11月16日



2020年1月31日



【出所】Paul Gleeson “impact study of Hornsdale Power Reserve’s first year in operation”(2019)
<https://www.aurecongroup.com/thinking/thinking-papers/batteries-future-energy-storage>

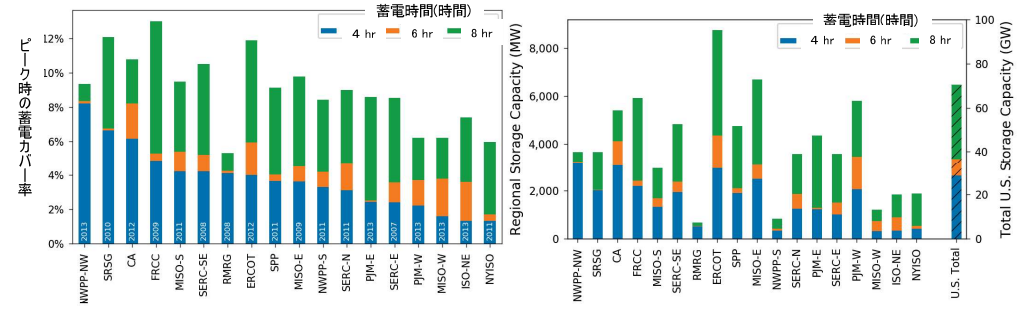
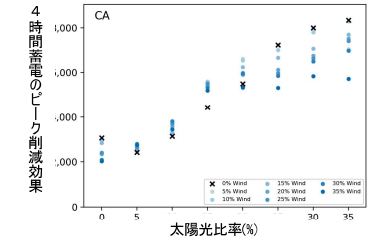
9

NRELバッテリー報告(2019)

「4時間蓄電」で全米のピーク電源対応に有効との研究報告

要旨

- 米国の約1,187 GWの発電容量(2017年末)のうち約261 GWが化石燃料のピーク電源
- 4時間蓄電で28GWのピーク電源に対応しうる
- 太陽光や風力比率が増せば、ピーク電源としての有効性が高まる



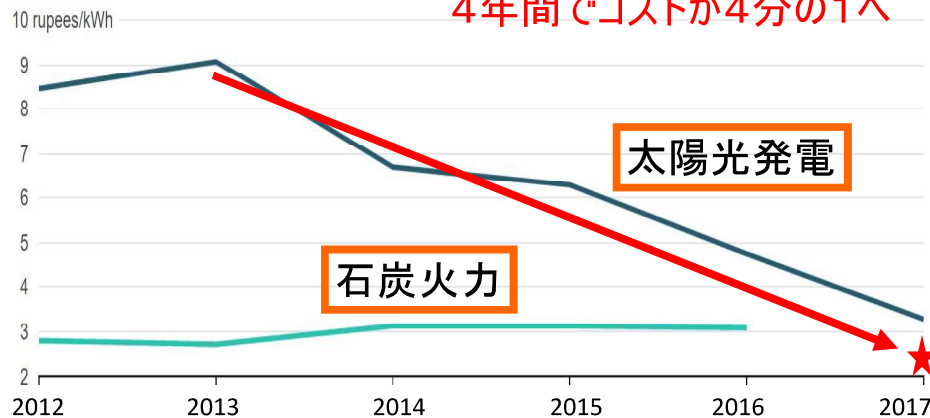
b) Measured by capacity (based on 2020 peak demand)

【出所】Paul Denholm et al., “The Potential for Battery Energy Storage to Provide Peaking Capacity in the United States” NREL (June 2019) , <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/74184.pdf>

10

石炭より安くなったインドの太陽光

● NTPC coal tariff ● Average solar auction price



4年間でコストが4分の1へ

太陽光発電

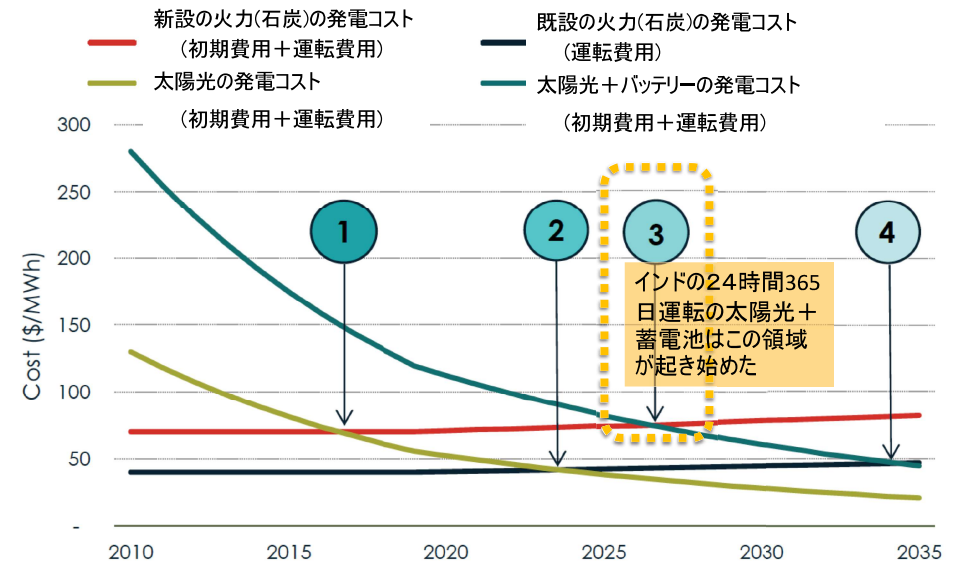
石炭火力

Source: NTPC; Bloomberg New Energy Finance; LiveMint.com; Gadfly calculations.

Note: 2017 figure based on levelized cost from single reported auction in Rewa, Madhya Pradesh.

11

ギガフォール - 数百兆円規模の化石発電市場の崩落



【出典】Carbon Tracker “The Trillion Dollar Energy Windfall” Sept.5th, 2019

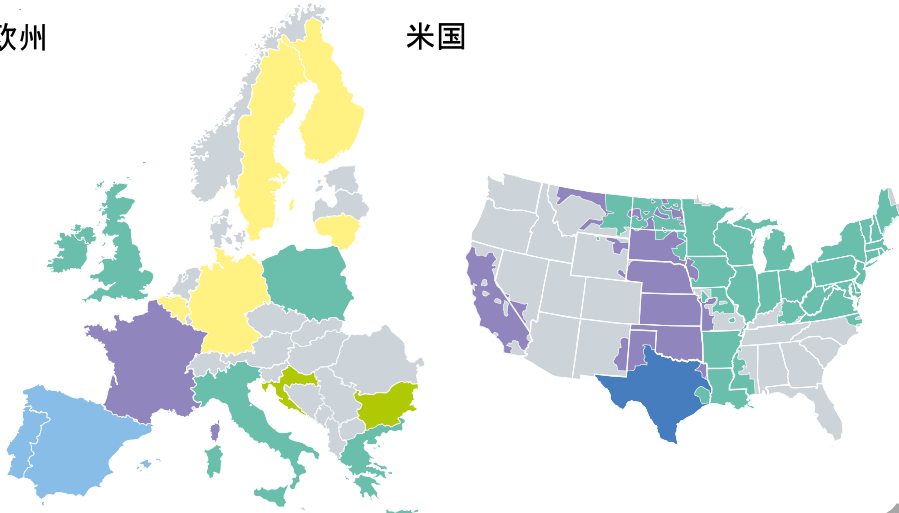
12

容量メカニズムをめぐる海外の状況

- 戦略的予備力 (ターゲット) 容量支払
- 集中型容量市場
- 分散型容量義務
- 新規電源入札
- なし(運転予備力需要曲線)

欧州

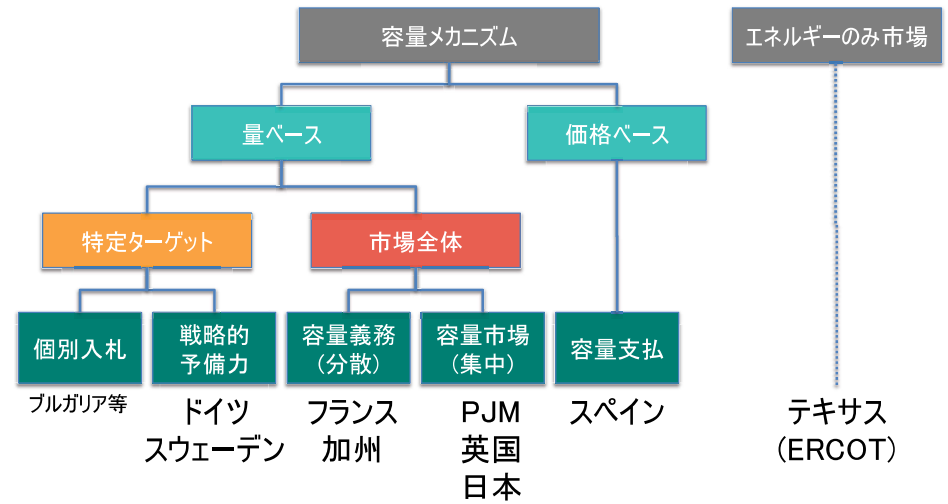
米国



Bublitz, A. et al. "A survey on electricity market design: Insights from theory and real-world implementations of capacity remuneration mechanisms" Energy Economics 80 (2019) 1059–1078, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.01.030>

13

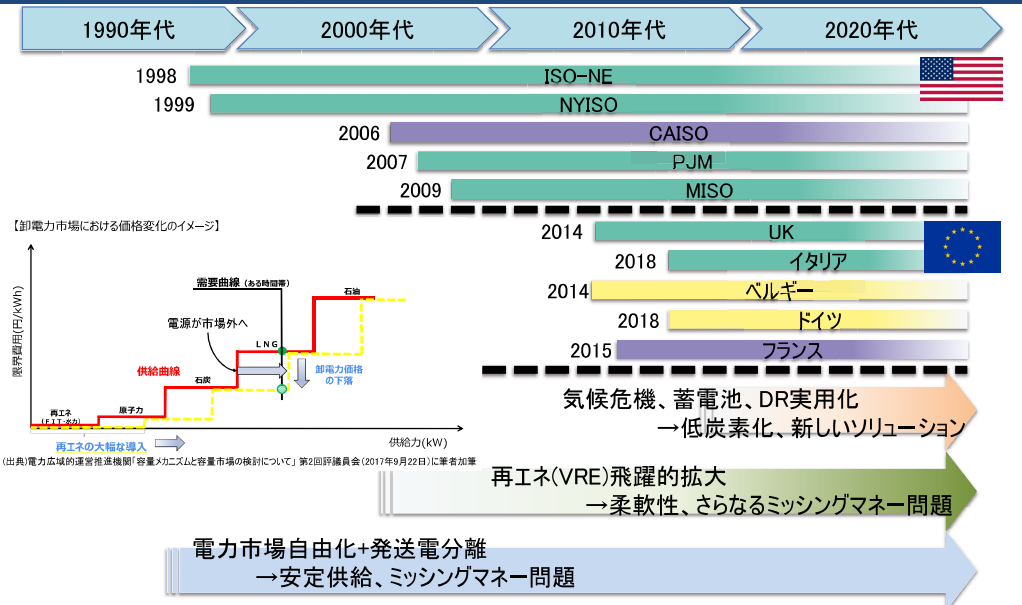
容量メカニズムの分類



【出所】Paul Gleeson "impact study of Hornsdale Power Reserve's first year in operation" (2019) <https://www.aurecongroup.com/thinking/thinking-papers/batteries-future-energy-storage>

14

容量メカニズムをめぐる海外の歴史



Bublitz, A. et al. "A survey on electricity market design: Insights from theory and real-world implementations of capacity remuneration mechanisms" Energy Economics 80 (2019) 1059–1078, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.01.030> をもとに飯田作成

15

英国とドイツ、それぞれの選択

英国

- 2010年に検討開始
- 政府部内では戦略的予備力が有力 → ビッグ6(6大電力会社)のロビーで容量市場に ※「規制の虞」との批判(Lockwood 2019)
- 2014年施行 → 2018/10 EU一般裁判所で違法補助金認定
- 2019/10 修正の上、ECが再開を認める
- 炭素制限(2020年5月~) 550 g/kWh以下、年間350kg以下

【批判】

- 9割以上が既存電源
- 新規電源の参入障壁が高い
- 消費者負担(2億7600万ポンド)増
- 余剰電源過多

ドイツ

- 再エネの急増、古い電源(原発・石炭)の廃止に伴う予備力低下、市場価格変動・スパイク等顕在化
- 2014年に検討開始し、緑書を公表
- 意見公募: 696件(個人484名、団体212団体)
- 主要団体の立場
 - 電力事業者団体(BDEW/VKU)分散型容量市場支持
 - エネルギー経済研究所(EW)集中容量市場を支持
 - WWF・エコ研: 重点型容量市場支持
 - R2B等: エネルギーのみ市場(容量市場不要)
- 戦略的予備力(+エネルギーのみ市場)を選択
- 2018年にEUで承認

【理由】

- 供給信頼性の向上
- もともともコストが安い(以下、R2Bの試算例)
 - 集中容量市場: 150億ユーロ(~2030)
 - 分散容量市場: 70億ユーロ(~2030)
 - 重点容量市場: 25億ユーロ(~2030)
 - 戦略的予備力: 16億ユーロ(~2030)
- さらなる再エネ導入や持続可能性と整合

そのドイツでも既存大手電力の褐炭発電所が棚ぼた利益を得る(Burg 2016)との批判がある。

【出所】Paul Gleeson "impact study of Hornsdale Power Reserve's first year in operation" (2019) <https://www.aurecongroup.com/thinking/thinking-papers/batteries-future-energy-storage>

16

立ち止まって見直すべき「容量メカニズム」

■ EUクリーンエネルギー・パッケージをめぐるトライローグ(議会、理事会、委員会) *1

- 2016年: EC(委員会)は容量報酬メカニズム(CRM)を含むクリーンエネルギー・パッケージ提案
 - ✓ 数多くの批判(特に原発、石炭等化石への補助金)が殺到
→トライローグ(議会、理事会、委員会)での協議へ
- 2018年: トライローグ(議会、理事会、委員会)で妥結。以下、主な内容
 - ✓ CMRは一時的な措置
 - ✓ 炭素制約: 550g/kWh、350kg/kW・年以下(2025年6月以後)
 - ✓ 経過措置: 2019年末までの契約は保護
 - ✓ CRMには、蓄電池、エネルギー効率化、需要側応答(DR)を含めること
 - ✓ 統一的方法による電源の妥当性評価(アデカシー)



【*1】Leigh Hancher, et al. "Clean Energy Package (CEP): Compromise on Provisions for Capacity Remuneration Mechanisms" THEMA (May 2019) <https://fsr.eu.eu/wp-content/uploads/The-Clean-Energy-Package-and-Capacity-Remuneration-Mechanisms.pdf>



■ 米国でも議論が沸き起こる容量メカニズム・容量市場

ノーマン・バイ(Norman Bay)FERC会長「容量市場に異議を唱え、エネルギーのみの市場の方が良いと提案」

FERC (2017), *Order on Rehearing*, (February 3, 2017), 158 FERC ¶ 61,138, Docket No. ER14-1639-005, Bay dissent, p. 7

リチャード・グリック(Richard Glick)FERC委員長「私の最初の1年の教訓は、強制容量市場を持たないこと、または少なくとも強制容量市場に依らずに電源の妥当性(アデカシー)を得る方法を見つけることだった」

Bade, G. (2019), *Glick Calls for 'New Approach' to Capacity Markets in Wide-Ranging NARUC Talk*, (February 13, 2019)

トラビス・カヴラ(Travis Kavulla) 全米公益事業規制協会会長・元モンタナ州委員長の米国上院での証言:「電力市場を適切に設計してゆけば、最終的には現在の強制容量市場に完全に廃止できる」

Kavulla, T. (2019), *Testimony on Behalf of the R Street Institute*, (February 5, 2019), p. 10

17

まとめ

1. 欧米ともに容量メカニズムを巡って、見直しを含めて議論百出の状況。
2. 背景には、以下の理由が時代を追って重なってきていること
 - ① 初期の電力完全自由化(含む発送電分離)に伴う問題(安定供給等)に加え、
 - ② 自然変動型再エネ(VRE:太陽光、風力)の急増に伴い問題が先鋭化したこと
 - ③ 気候変動への対応に、さらなる再エネ拡大が求められること
 - ④ 蓄電池、需要側応答(DR)等の新技術の実用化や急速な拡大が期待できること
3. 「ミッシングマネー」には慎重な精査が必要
 - ミッシングマネーとは、電力自由化に伴い安定供給に必要な電源の維持、投資回収、新規投資の資金が不足すること
 - 安定供給上、「本当に必要なマネー」なのか、それとも「棚ぼたマネー」なのか。
 - 英国やドイツの例でも既得権益者への余分な利益・消費者には無用な負担との指摘あり
 - 日本でも、電源の大半は総括原価で回収済みではないか。
4. 日本の「容量市場」への示唆
 - ✓ 「容量市場」を導入する前提条件に至っていないのではないか。
 - 日本全体で相当な過剰な電源があり、かつ電力需要も低迷し、直ちに安定供給への支障はないのではないか。
 - 日本の発送電分離は法的分離による「子会社化」であり、欧米で懸念された状況とは異なるのではないか。
 - ✓ 再エネ(VRE)主力電源化と気候危機対応という政策に矛盾するのではないか。
 - 原発や多くの石炭はVRE拡大のための柔軟性拡大に反する(九電の抑制が顕著)
 - 石炭や天然ガス(特に新規電源)は気候目標に反する設備固定につながる
 - ✓ 競争上、明らかに不公正・不公平、かつ消費者への無駄な負担の恐れがある
 - 旧一電は小売・電源ともに8割以上を占め、新電力に対して競争上、圧倒的に優位
 - 直接・間接的に消費者に無駄な負担を強いる
 - ✓ 政策形成プロセスとして、ドイツのような他の選択肢との客観的な比較・提示がなかった
5. 提言
 - いったん今回の「容量市場」入札結果は停止して、見直しレビューを行う。
 - 必要十分条件(供給安定性、消費者利益、柔軟性、炭素制限、競争の公平性、新技術考慮等)を合意する。
 - 複数の容量メカニズム(導入なしを含む)の客観的な比較を行い、広く公論する。

18

再エネ100%社会のために――

再エネ新電力、
再エネの危機!!

STOP!

原発・石炭火力を温存する
新たな電力市場

再エネ100／24時間供給に立ちはだかる 容量メカニズム

松久保 肇(原子力資料情報室)

第85回 国会エネルギー調査会(準備会) (2020/9/17)

認定特定非営利活動法人
原子力資料情報室
Citizens' Nuclear Information Center



まとめ

2

容量市場の市場規模 1.6兆円

- ・コストの多くは消費者に転嫁される。

旧一電の電源への補助金？

- ・容量市場では地域独占時代に投資回収済みの電源を多く持つ旧一電は著しく有利。

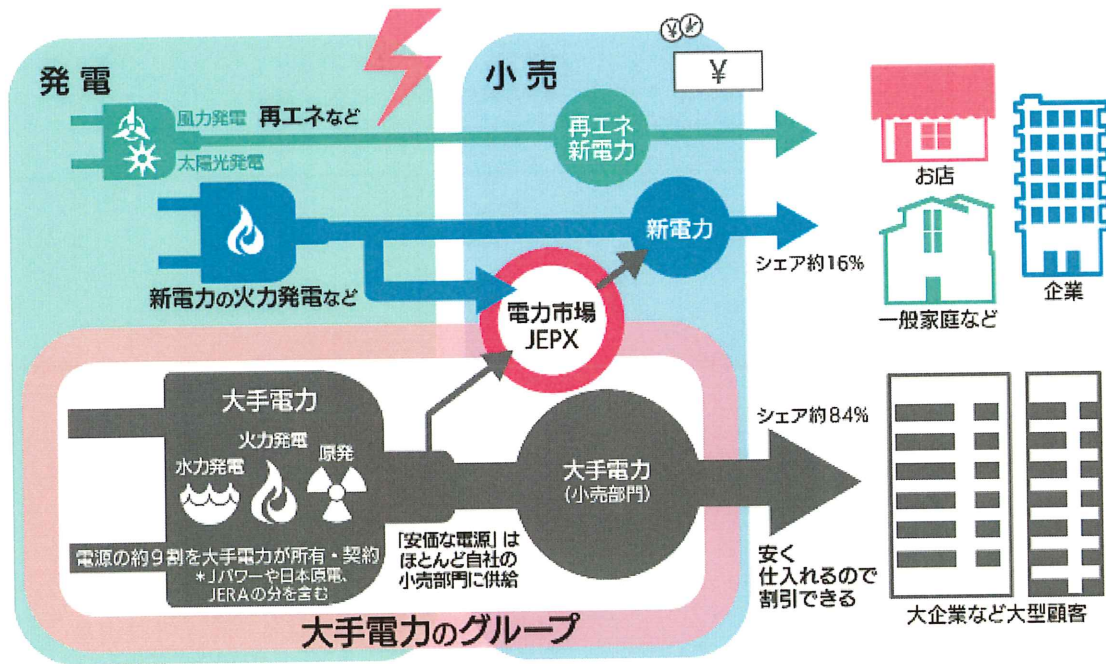
古い電源・ベースロード電源維持へのインセンティブ

- ・容量市場は古い電源を持ち続けることにインセンティブを与え、また常時稼働するベースロード電源が容量価値を多く認められるため、電源新設やエネルギーシフトへの意欲を削ぐ

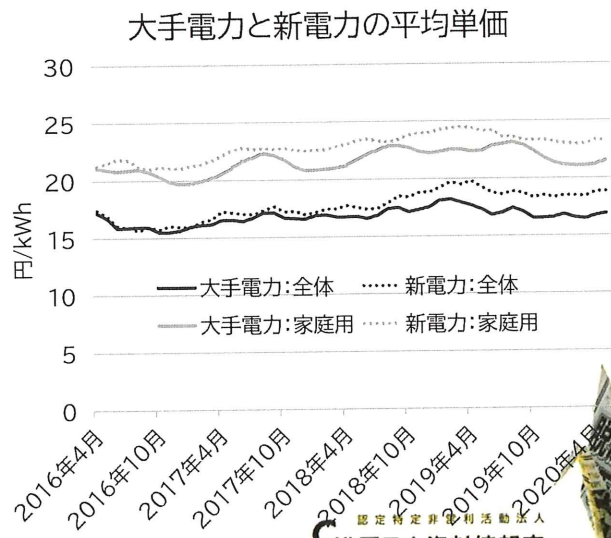
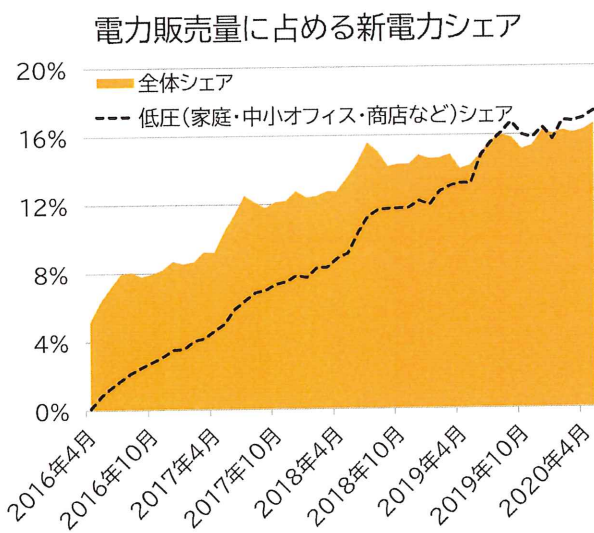
認定特定非営利活動法人
原子力資料情報室
Citizens' Nuclear Information Center



《大手電力による独占のしくみ》



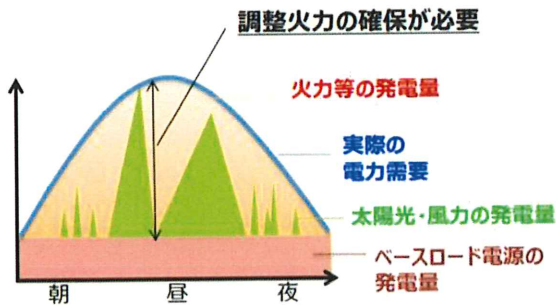
伸び悩む新電力シェア、縮まらない価格格差



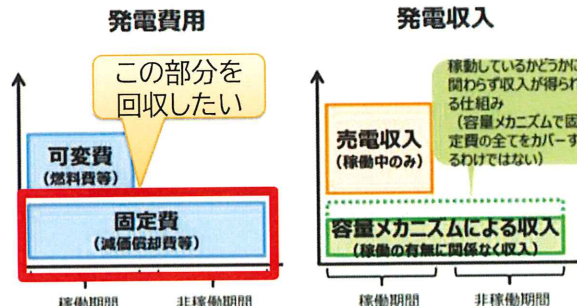
容量市場の創設

- 電力システム改革による卸電力取引の拡大にともない、電源の投資回収の予見性が低下。
- さらに、エネルギーミックスの達成に向け、太陽光・風力発電といった自然変動電源の導入のためにも、調整電源の必要性が高まっている。他方、調整力となる火力発電は再エネ拡大による稼働率低下が想定される。
- こうした中においても、事前に確保した容量（kW価値）に対して、稼働していない期間（kWh=0の期間）でも一定の支払いを行う仕組みである容量市場を導入することで、電源投資に関して、一定の投資回収の予見性を確保し、より効率的に中長期的に必要な供給力・調整力を確保することで、電気料金の安定化を図る。

電力需要と発電量のイメージ



容量メカニズムによる投資費用回収イメージ

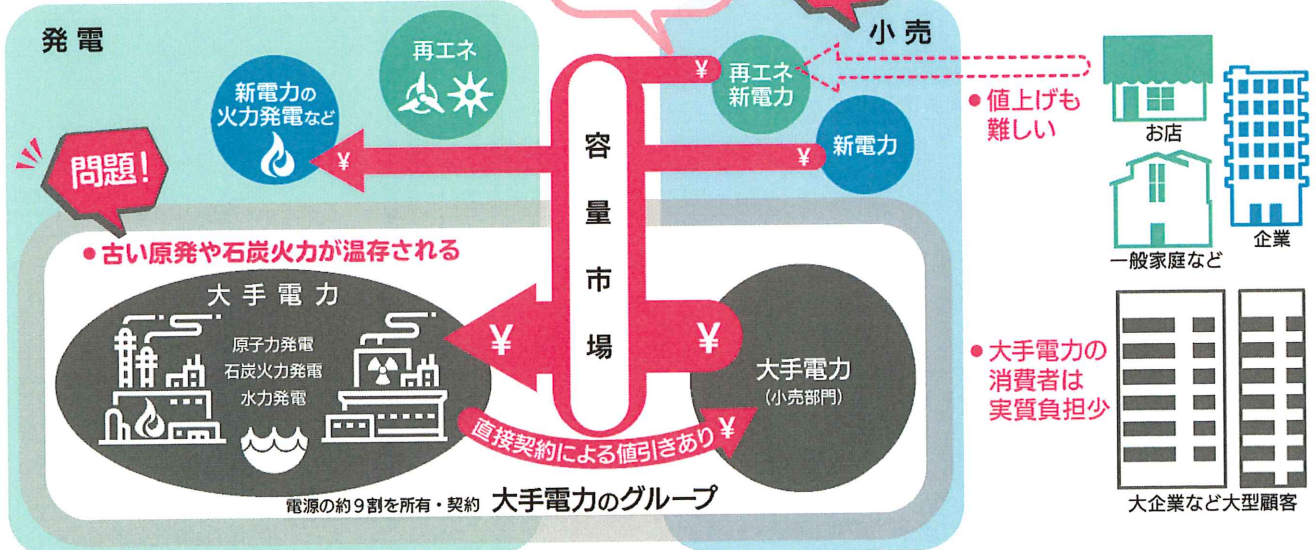


電力・ガス基本政策小委員会 第1回制度検討作業部会資料

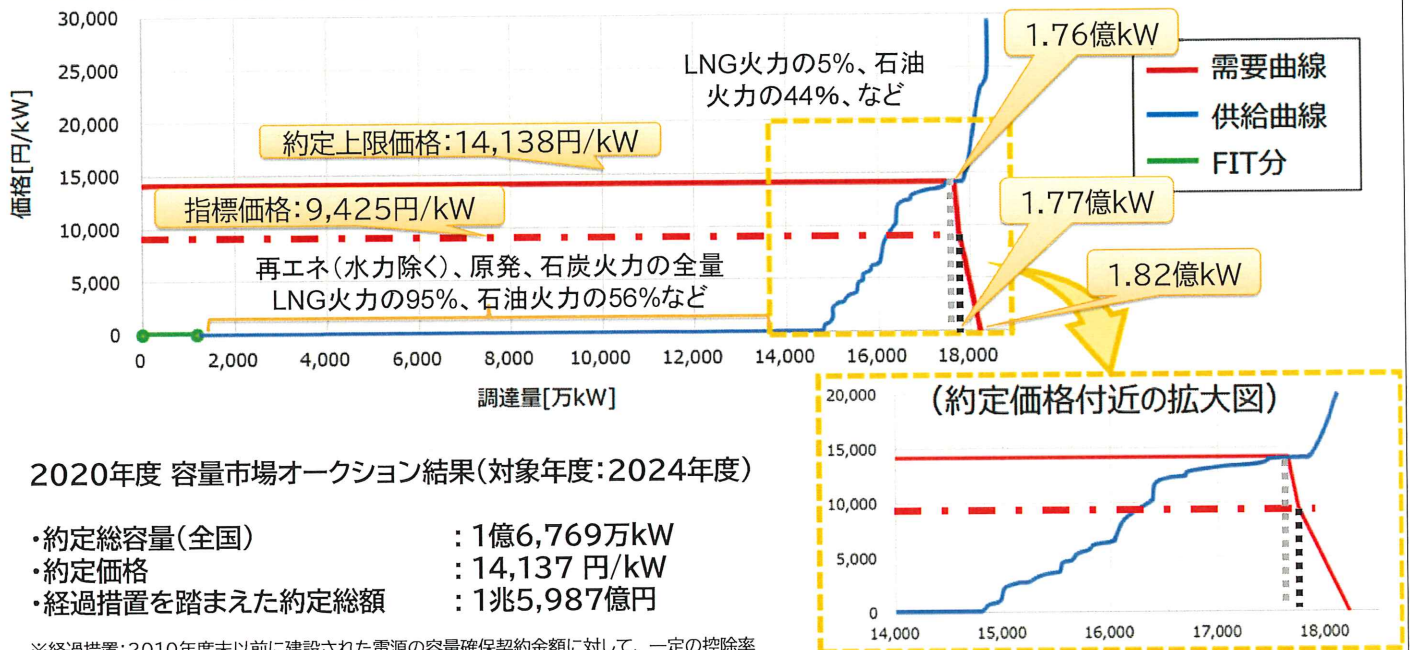
OCCTO(電力広域的運営推進機関)が開設
4年後の容量が取引対象
売り手は、発電事業者、買い手はOCCTO
費用の大半は小売事業者負担

2024年時点の目標調達量は1.77億kW
(予備率13%)

《容量市場(kW)のしくみ》



<2020年度実施 容量市場メインオークションの供給曲線（スムージング処理後）>



2020年度 容量市場オークション結果(対象年度:2024年度)

- ・約定総容量(全国) : 1億6,769万kW
- ・約定価格 : 14,137 Yen/kWh
- ・経過措置を踏まえた約定総額 : 1兆5,987億円

※経過措置:2010年度末以前に建設された電源の容量確保契約金額に対して、一定の控除率(2024年度実需給年度では42%)を設定して、支払額を減額するもの。
 ※FIT分1,179万は約定総容量から控除

容量市場の総コスト

1兆5,987億円

ただし、この大半は自社の発電部門にわたるお金

新電力負担
2,490億円

みなし小売り負担
1兆2,160億円

送配電負担
1,337億円

一般家庭(月間電力使用450kWh)
年間負担額 : 約1万円



エネルギーシフトを阻害する容量市場

容量市場は既設電源に有利

- 容量市場では固定費を回収するが、発電所の固定費は主に減価償却費。既設電源の多くは回収済みのため、安値で入札できる。

容量市場は原発・石炭火力に有利

- 一定の出力で運転する原発・石炭火力など、設備利用率が高い電源ほど多くの容量が認められ、もらえるお金も多い。

容量市場は既設電源の延命を促す

- 容量市場の約定価格と実際の固定費の差額が大きいほど、発電側にとっては利ザヤが大きくなる。結果、新設よりも既設電源の延命を優先する

容量市場は電源格差を固定化する

- 容量市場は既存の電源保有者にたいして資金を供給する。もともと電源に対する投資は大きいものでは数千億円に上り、新規参入はしにくい。結果、既存の電源保有者の地位を固定化する。

余裕のある供給力

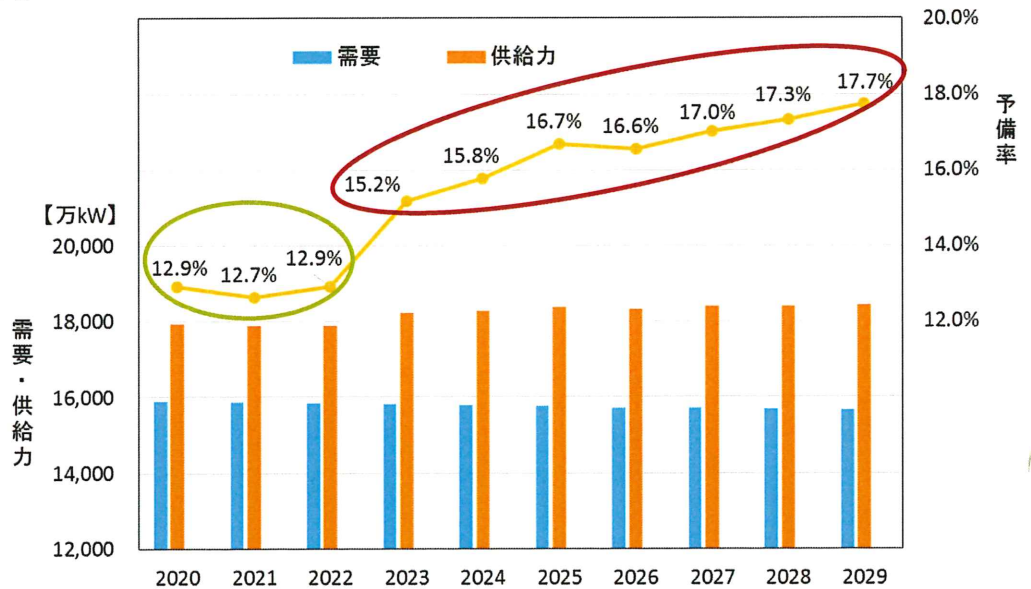


図 2-4 長期の需給バランス見通し (8月15時²³全国合計、送電端)

米の小売電力料金比較

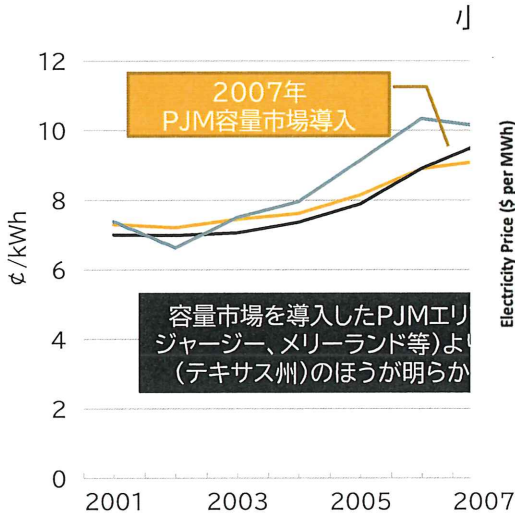
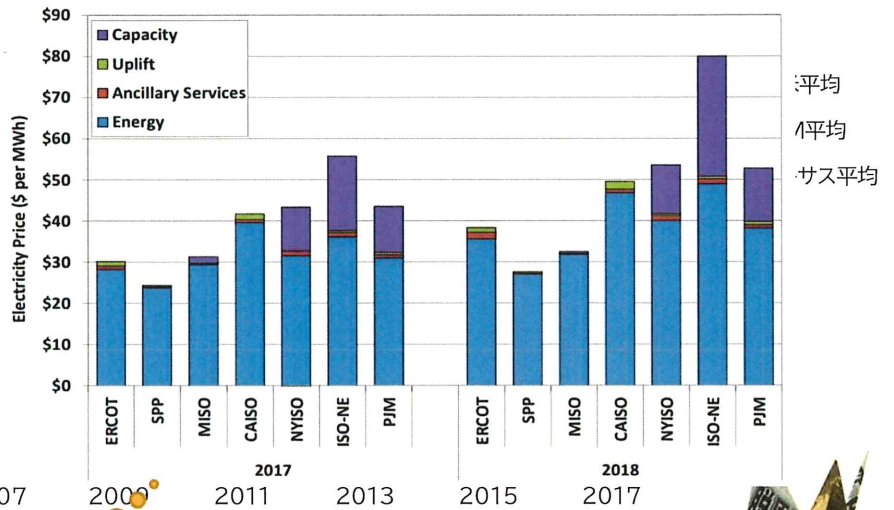


Figure 7: Comparison of All-in Prices Across Markets



経産省/OCCTOは「平均的、中長期的に見れば、容量市場の導入後も（中略）費用負担の範囲は変わらない」というが？



結局、あらたな補助金

- 原発再稼働に1基当たり2000億円以上投資
 - 多くははまだ再稼働できず（再稼働申請27基→再稼働済み9基）
- 石炭火力の固定費と運転維持費はLNG火力の約2倍
 - 設備利用率の低下は収益性への影響大（2016年度76.6%→2019年度66%）

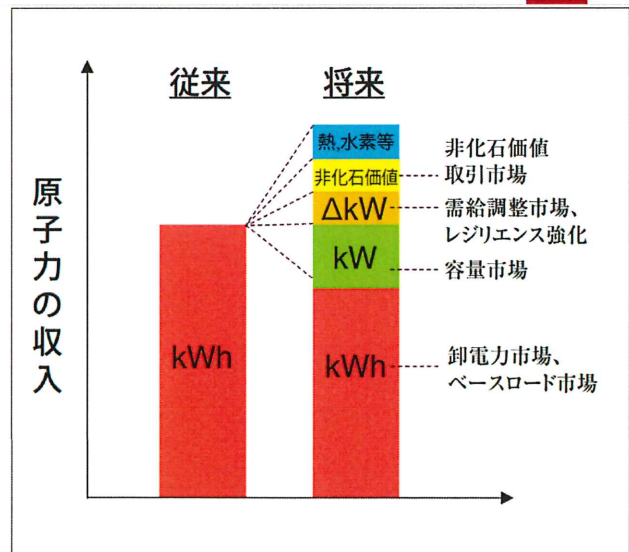
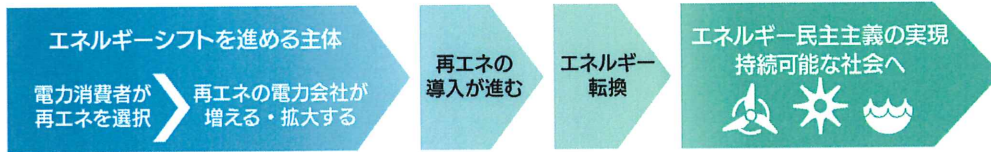


図4 原子力ビジネスモデルのイメージ

小宮山 涼一, エネルギー情勢の構造的変化と原子力の役割, 学術の動向, 2020, 25 巻, 1 号, p. 1.72-1.77



必要な政策は？



再エネ促進の制度作り

- 持続可能な地域の再エネ導入を支援
- 再エネを出力制御せず優先利用
- 地域に受け入れられる形で再エネが増えるためのルール化



消費者の選択促進

- わかりやすい電源構成表示
- わかりやすい情報普及
- 環境配慮契約の改善・普及



国のエネルギー政策を変える

- エネルギー基本計画で、脱原発・脱化石燃料を明示
- 野心的な省エネ・再エネ目標



大手独占の改革

- 逆行する新市場制度は廃止
- 発電と小売を分離
- 大手電力が所有する再エネは共有化



系統整備・運用の改革

- 再エネ建設を妨げない系統整備
- 送配電網の中立・独立的運営
- 再エネの優先接続・優先給電
- 地域分散型システムへの転換
- 原発などを託送料金で支えるしくみの廃止

